



III МІЖНАРОДНА НАУКОВА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ
**ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВИКЛИКИ СУЧАСНОЇ АГРАРНОЇ НАУКИ: ТЕОРІЯ І
ПРАКТИКА**

III INTERNATIONAL SCIENTIFIC INTERNET CONFERENCE
**TRENDS AND CHALLENGES OF MODERN AGRICULTURAL
SCIENCE: THEORY AND PRACTICE**

м. Київ, 2021

УДК 681.5

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА ЗБОРУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ РУХУ ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО КРАНУ

Ромасевич Ю.О., д-р. техн. наук, проф.

Крушельницький В.В., канд. техн. наук

krushelnytskyiviktor@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Для проведення експериментального дослідження динаміки переміщення вантажо-підйомного крану зазвичай використовуються датчики, що підключаються до аналого-цифрового перетворювача. Програмне забезпечення, що встановлене на комп'ютері для відповідної системи збору даних, виконує послідовне опитування каналів аналого-цифрового перетворювача. В результаті оцифрування аналогових сигналів, що надходять з датчиків, отримуємо масиви даних, які можна використати для побудови графічних залежностей сигнал з датчика/час. Для співставлення сигнал/вимірювана величина, зазвичай вимагає попереднього обробки отриманих експериментальних даних і тарування датчиків. Для вимірювання переміщення та швидкості часто використовуються енкодери. Їх монтують на механізмах переміщення або механізмі підйому вантажу, також за допомогою енкодера можна визначити кут та швидкість відхилення вантажу від вертикалі. Коли вал датчика обертається, формується відповідний вихідний сигнал у вигляді певної послідовності імпульсів. Порахувавши імпульси можна визначити лінійне або кутове переміщення. Для визначення швидкості необхідно порахувати кількість імпульсів, що заформував датчик за одиницю часу. Щоб визначити кут відхилення вантажу від вертикалі можна використати і потенціометричний датчик. Отриманні експериментальні данні використовуються для визначення адекватності математичної моделі кранового механізму.

Під час проведення експериментальних досліджень (прямий пуск двигуна) запис даних із датчиків зазвичай вмикається попередньо, ще до запуску приводного двигуна. Після проведення експерименту, зібранні експериментальні данні необхідно обробити, спочатку визначають час коли відбувся пуск приводного двигуна. При співставленні експериментальних та теоретичних даних, зокрема для визначення коефіцієнту варіації, особливо важливо визначити момент подачі живлення на двигун кранового механізму, що в певній мірі створює певні складності. Визначення моменту пуску двигуна можна здійснити за допомогою додаткового датчика струму. В іншому випадку необхідно передивитись масиви експериментальних даних і знайти момент часу коли датчик (наприклад енкодер) сформував сигнал (перший імпульс) з цього моменту можна вважати, що пуск двигуна відбувся. В результаті чого, частину отримання даних необхідно відкинути. Такий метод визначення моменту подачі живлення на двигун вносить певні неточності, зокрема не враховує люфти в кранових механізмах. Тому при розробці системи збору експериментальних

даних однією вимог є необхідність визначати момент подачі живлення на двигун.

Часто для керування крановими механізмами використовується частотно-керований привід, який має ряд переваг, до яких можна віднести плавний пуск кранового механізму, при збільшенні тривалості якого – зменшуються динамічні навантаження, що діють у механізмах крана. Також в залежності від тривалості пуску/гальмування зменшуються коливання вантажу на етапах пуску, руху на усталеній швидкості та гальмуванні.

Для проведення експериментальних досліджень частотно-керованого приводу, визначити момент подачі живлення на приводний двигун можна оцифровуючи вихідний аналоговий сигнал з частотного перетворювача, якщо такий вихід присутній на самому ж частотному перетворювачі. Зазвичай частотний перетворювач має декілька розгінних характеристик, зокрема лінійна та S – подібна, тому після проведення динамічного аналізу та підтвердження математичної моделі виконують оптимізацію процесу пуску/гальмування, зокрема і шляхом розв'язку крайових задач, в результаті отримане керування можна реалізувати за допомогою мікроконтролера та частотного перетворювача. Тому виникає потреба створення системи, що реалізовує оптимальне керування, шляхом формування керуючого сигналу, що подається на частотний перетворювач.

Якщо таку систему керування сумістити із системою збору даних, можна буде визначати точний час подачі керуючого сигналу на частотний перетворювач синхронно записуючи данні з датчиків. Тому пропонується блок, що включає у себе систему керування та збору експериментальних даних на базі мікроконтролера, за допомогою якої можна реалізовувати оптимальне керування та збирати експериментальні данні, наприклад на microSD карту.

Така системи має передбачати наступні можливості:

- підключення енкодера або потенціометричного датчика для визначення коливань вантажу, зокрема кутового переміщення та швидкості;
- підключення енкодера, для визначення переміщення та швидкості крана або електроталі;
- підключення пульта керування, що задає напрямок обертання двигуна частотному перетворювачу, разом з тим паралельно формує керуючий сигнал і зчитує данні з датчиків;
- система з отриманих даних про переміщення, має визначати швидкості;
- данні отримані з датчиків та сформований керуючий сигнал записуються на карту microSD.

Запропоновану систему керування та збору даних можна використовувати для реалізації оптимального керування. Вона дає можливість у короткі строки проводити експериментальні дослідження динаміки оптимального керування крановими механізмами. Також данні, що отримуються за її допомогою можна використати для навчання нейронної мережі.